

10/509859
PCT/JP03/12531

30.09.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 5 0 0 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 5 0 0 3]

出 願 人 山 洋 電 気 株 式 会 社
Applicant(s):

REC'D 13 NOV 2003

WIPO

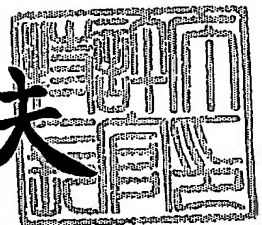
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 9 8 6 !

【書類名】 特許願

【整理番号】 SAN0211

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02P 5/41

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会
社内

【氏名】 村田 雅人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会
社内

【氏名】 工藤 愛彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号 山洋電気株式会
社内

【氏名】 高桑 宗仙

【特許出願人】

【識別番号】 000180025

【住所又は居所】 東京都豊島区北大塚一丁目15番1号

【氏名又は名称】 山洋電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091443

【弁理士】

【氏名又は名称】 西浦 ▲嗣▼晴

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 076991

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712865

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ブラシレスDCファンモータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚のブレードが装着されたロータと、
前記ロータを回転させるために励磁される励磁巻線を有するステータと、
前記ステータ側に配置され、速度制御指令に応じて前記励磁巻線に励磁電流を流す駆動回路と、

前記ステータ側に配置され、入力信号に応じて演算を実行して前記速度制御指令を発生する速度制御指令発生手段とを具備するブラシレスDCファンモータであって、

前記速度制御指令発生手段が、外部機器と通信可能な機能を有するマイクロコンピュータを含んで構成されていることを特徴とするブラシレスDCファンモータ。

【請求項2】 前記ロータの回転速度を検出する速度検出器と、
前記励磁巻線に流れる励磁電流を検出する電流検出器とを更に備え、
前記駆動回路はPWM制御により前記励磁電流を前記励磁巻線に流すように構成され、

前記マイクロコンピュータが、前記外部機器から送信された制御条件と検出された前記回転速度及び／または前記励磁電流を示す信号とに基づいて、前記速度制御指令を演算する機能を実現することを特徴とする請求項1に記載のブラシレスDCファンモータ。

【請求項3】 前記マイクロコンピュータは、予め定めた通信規約に基づくシリアル通信により、前記外部機器と双方向に通信可能な機能を有している請求項1または2に記載のブラシレスDCファンモータ。

【請求項4】 前記マイクロコンピュータは、風量-静圧特性を改善する前記速度制御指令を演算して出力するようにプログラムされている請求項1に記載のブラシレスDCファンモータ。

【請求項5】 前記速度制御指令発生手段は、前記ロータが高速で回転しているときよりも、前記ロータが低速で回転しているときの前記駆動回路のPWM制

御周波数を高くするように構成されている請求項1に記載のブラシレスDCファンモータ。

【請求項6】 前記速度制御指令発生手段は、前記PWM制御周波数をモータの低速回転時には16KHzに、モータの高速回転時には1KHzの低い周波数に切り換えるように構成されていることを特徴する請求項5に記載のブラシレスDCファンモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、通信機能を有するブラシレスDCファンモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ブラシレスDCファンモータは、複数枚のブレードが装着されたロータと、ロータを回転させるために励磁される励磁巻線を有するステータと、ステータ側に配置され、速度制御指令に応じて励磁巻線に励磁電流を流す駆動回路と、入力信号に応じて演算を実行して速度制御指令を発生する速度制御指令発生手段とを具備する。そしてホール素子等の位置検出器でロータの位置を検出して励磁電流を切り換えている。速度制御指令発生手段に入力される入力信号がすべて内部から得られる場合も多いが、入力信号の一部が外部回路や外部機器から入力される場合もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら従来のブラシレスDCファンモータは、外部機器からの指令をアナログ回路により処理している。そのため従来のブラシレスDCファンモータでは、外部機器からのデジタル指令をアナログ電圧の信号に変換して処理するための付加回路が必要となり、ブラシレスDCファンモータの内部の回路構成が複雑になるという問題点があった。

【0004】

本発明の目的は、外部機器との通信が可能で、しかも回路構成が簡単になるブラシレスDCファンモータを提供することにある。

【0005】

本発明の他の目的は、風量-静圧特性の改善を簡単に行えるブラシレスDCファンモータを提供することにある。

【0006】

本発明の他の目的は、使用する駆動回路の構成を変えることなく、低速回転時における騒音の低減化を図ることができるブラシレスDCファンモータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数枚のブレードが装着されたロータと、ロータを回転させるために励磁される励磁巻線を有するステータと、ステータ側に配置され、速度制御指令に応じて励磁巻線に励磁電流を流す駆動回路と、ステータ側に配置され、入力信号に応じて演算を実行して速度制御指令を発生する速度制御指令発生手段とを具備するブラシレスDCファンモータを改良の対象とする。

【0008】

本発明では、速度制御指令発生手段を、外部機器と通信可能な機能を有するマイクロコンピュータを含んで構成する。このようにすると、マイクロコンピュータの通信機能を用いて、外部機器からの指令（入力信号）を受けて行う制御が簡単な構成で可能になる。またマイクロコンピュータを用いれば速度指令の演算が簡単になるだけでなく、各種の制御をプログラムを変更することにより簡単に実現することができるようになる。

【0009】

より具体的なファンモータでは、ロータの回転速度を検出する速度検出器と、励磁巻線に流れる励磁電流を検出する電流検出器とを更に備えている。そして駆動回路はPWM制御により励磁電流を励磁巻線に流すように構成されている。この場合、マイクロコンピュータは、外部機器から送信された制御条件と検出された回転速度及び／または励磁電流を示す信号とに基づいて、速度制御指令を演算

する機能を実現するようにプログラムすることができる。このようにすると、プログラムの設定または変更により、任意の速度制御が可能になる。

【0010】

マイクロコンピュータは、予め定めた通信規約に基づくシリアル通信により、外部機器と双方向に通信可能な機能を有している。マイクロコンピュータと外部機器との通信規約を予め決めておくと、外部機器の種類が変わっても共通の通信プログラムを使用できる効果がある。またシリアル通信を用いると、有線通信において配線の本数を減らすことができる効果がある。

【0011】

またマイクロコンピュータを搭載したことにより、風量－静圧特性を改善する速度制御指令を演算することも容易になり、任意の風量－静圧特性を得ることができるようになる。

【0012】

また低速回転時における騒音を低減して、しかも消費電力を削減するためには、速度制御指令発生手段を、ロータが高速で回転しているときよりも、ロータが低速で回転しているときの駆動回路のPWM制御周波数を高くするように構成する。モータの低速回転時には、モータの振動音が低いので、ファンモータの騒音を低く抑えるために、PWM制御の周波数をスイッチング音が可聴周波数領域外となるように、16 KHz以上に設定する。このようにすると、騒音が低減化されるだけでなく、入力電流値も小さくなってスイッチング素子の消費電力を低減できる。また高速回転時では、ファンモータの風切り音が大きくなる。そこでPWM制御の周波数を可聴周波数領域まで下げても、スイッチング音は耳障りな音とはならないので、高速回転時におけるPWM制御の周波数を1 KHz程度の可聴周波数とする。周波数を低くすれば、入力電流は大きくなるもののスイッチング素子のスイッチング損失は小さく抑えられるので、結果として消費電力を低減することができる。従って低速回転でも、また高速回転でも、消費電力を低減して、しかも低速回転時における騒音を低減化することができる。具体的には、速度制御指令発生手段は、PWM制御周波数をモータの低速回転時には16 KHzに、モータの高速回転時には1 KHzの低い周波数に切り換えるように構成すれ

ばよい。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例を詳細に説明する。図1は、本発明のブラシレスDCファンモータの実施の形態の一例の構成を示すブロック図である。図1において、ブラシレスDCファンモータ1は、磁石回転子3aの外周部に複数枚の図示しないブレードが装着されたロータ3と、ロータ3を回転させるために励磁される複数の励磁巻線4がコア6に巻装された構造を有するステータ5とを備えている。磁石回転子の位置を検出するために、ステータ5側にはホール素子Hが設けられている。

【0014】

駆動回路7は、励磁巻線4に励磁電流を流す複数のスイッチング素子と、複数のスイッチング素子をPWM制御するためのPWM信号発生回路とを含んで構成されている。駆動回路7が実装された回路基板は、ステータ5のコア6に対して固定されている。またこの回路基板には、速度制御指令発生手段9、速度検出器13及び電流検出器15がそれぞれ実装されている。

【0015】

速度制御指令発生手段9は、入力信号（ロータの回転速度、励磁電流の電流値、制御条件）に応じて演算を実行して速度制御指令を駆動回路7に含まれるPWM制御信号発生回路に出力する。本実施の形態では、速度制御指令発生手段9が、外部機器11と通信可能な機能を有するマイクロコンピュータ9aを含んで構成されている。

【0016】

速度検出器13はロータ3の回転速度を検出する。速度検出器13は、ホール素子Hからなる位置検出器の出力に基づいてロータ3の位置を検出するとともに回転速度を検出する。電流検出器15は、励磁巻線4に流れる励磁電流を検出する。

【0017】

速度制御指令発生手段9に含まれるマイクロコンピュータ9aは、外部機器1

1と予め定めた通信規約に基づくシリアル通信により、双方向に通信可能な機能を有している。外部機器11にも、図示しないCPUが内蔵されており、マイクロコンピュータ9aはこのCPUとシリアル通信を用いて双方向通信を行う。この通信では、制御条件の通信だけでなく、ファンモータ自身の条件や回転速度等を外部機器11に伝達する。

【0018】

マイクロコンピュータ9aは、このようなシリアル通信により外部機器11から送信された制御条件と、速度検出器13で検出された回転速度及び／または電流検出器15で検出された励磁電流を示す信号とに基づいて速度制御指令を演算する。駆動回路7は、このように演算された速度制御指令に従ってPWM制御により励磁電流を励磁巻線4に流す。このようにして本実施の形態のブラシレスDCファンモータ1は、外部機器11の制御条件に従ってマイクロコンピュータ9aによって速度制御される。

【0019】

マイクロコンピュータ9aが搭載されていることから、本実施の形態によれば、各種の制御を行うことができる。例えば、風量-静圧特性（風量F-静圧またはトルクT特性）を改善する速度制御指令を演算して出力するように、マイクロコンピュータ9aをプログラムすることができる。外部機器11に対して使用される条件によってファンモータの負荷特性（静圧に対する風量特性）は異なってくる。例えば、図2はファンの静圧と風量の関係の一例を示している。図2の横軸は風量Fを、左側の縦軸は静圧（トルク）Tを、そして右側の縦軸は回転数Nを示す。図2に実線で示すように、回転数Nを一定値N1に保ち、風量Fを増大していく場合（ファンの吸引側を閉塞板で塞いでいる状態から徐々に閉塞板を離していく場合）には、静圧Tは風量Fの関数として減少する。吸込口側が塞がれた状態、即ち風量F=0の状態では、静圧Tは回転数N1で決まる最大値Tmaxになる。これに対して、吸込口側の抵抗を小さくすると（閉塞板をファンから離していくと）、風量Fが大きくなり、風が流れやすくなって、静圧Tが低下する。静圧がT=0になった時点で、最大の風量値Fmaxが得られる。このような負荷特性の関係は、図2に示すように、単調な減少関数ではなく、最大の風量値F

maxよりも小さい風量値 F_{conc} で、小さな落ち込みポイントを形成する。このような落ち込みポイントの付近においては、1つのトルク値に対して、3つの値の風量に対応することになる。そのためファンの動作状態がこれらの3つの値の風量の状態間を遷移すると、風の流れが乱れる。そこで、このような特性を、静圧と風量の関係が単調な減少関数の関係になるようにプログラムによって予め補正しておけば、このような問題を解消できる。即ちこのような落ち込みポイントでは回転数を点線に示すように高くすると (N_2 のようにすると)、静圧は点線に示すように風量の単調な減少関数になる。このときの回転数 N_2 は点線のように山形の指令値になっている。このようにすると、1つの静圧 T に対して1つの値の風量 F が対応することになり、前述の不安定な現象が発生することを防止できる。そこでマイクロコンピュータ 9a に、上記のような補正ができるように予めプログラムしておけばよい。

【0020】

以上の速度制御指令による補正は、例えばブラシレスDCファンモータの特性、例えば図3に示す励磁巻線への印加電圧と回転速度対トルクの関係 ($N-T$ 関係) や、図4に示す励磁巻線への印加電圧と励磁電流対トルクの関係 ($I-T$ 関係) を利用して行うことができる。図3に示すように、ブラシレスDCファンモータでは、励磁巻線への印加電圧を変えることにより ($V_2 \rightarrow V_1$)、回転速度とトルクの関係を変位させることができる。また図4に示すように、ブラシレスDCファンモータでは、励磁巻線への印加電圧を変えることにより ($V_2 \rightarrow V_1$)、励磁電流とトルクとの関係を変位させることができる。このように励磁電流、励磁巻線への印加電圧、回転速度の値を変えることによりトルクを調整できるので、これらを適宜に利用して図2に示した風量 F 対トルク T の特性を補正することができる。具体的には、トルク T の落ち込みを補正するための、回転速度、励磁巻線への印加電圧または励磁電流の電流値の変更データまたは変更パターンを、マイクロコンピュータ 9a のメモリに記憶させておき、PWM制御によりデューティを調整して電流、電圧、速度を増減させて、各種のファンに特有の負荷特性 (静圧に対する風量特性) の改善ポイントの補正を行う (図2点線部参照)。

【0021】

速度制御指令発生手段9に内蔵されたマイクロコンピュータ9aのメモリは、以上のような風量対トルク関係（F-T関係の）のデータを保持していて、外部機器11の動作状態に応じて、風量Fが決まると、それが実時間で、通信回線を介してマイクロコンピュータ9aに伝送され、マイクロコンピュータ9aは伝送された風量Fの値に応じて、先に説明したようなブラシレスDCファンモータ1の回転速度N、電圧V、電流I等の値を決定する。

【0022】

ファンモータが通信機能を有していれば、ファンの製造メーカーの確認、製造年月日の確認、ファンの型番の確認、ユーザー部品番号の確認などを外部機器11側で行える。外部機器11は、このように特定されたブラシレスDCファンモータ1の特性を知り、マイクロコンピュータ9aに制御条件を与え、複雑で、柔軟な制御を実行することが可能になる。

【0023】

またブラシレスDCファンモータ1では、速度制御指令発生手段9のマイクロコンピュータ9aを用いて、ロータ3が高速で回転しているときよりも、ロータ3が低速で回転しているときの駆動回路7のPWM制御周波数を高くするような制御を行わせる。PWM制御周波数の具体的な数値としては、モータの低速回転時には、ファンモータの騒音を低く抑えるために、PWM制御の周波数をスイッチング音が可聴周波数領域内にないように、16KHz以上に設定する。この時、入力電流値も小さいのでスイッチング素子の消費電力も小さく抑えられる。高速回転に設定した場合には、ファンモータは風切り音が大きくなり、PWM制御の周波数が可聴周波数領域にあっても耳障りな音とはならないので1KHz程度の可聴周波数へ切り換える。周波数を低くすると入力電流は大きくなるがスイッチング素子のスイッチング損失は小さく抑えられる。

【0024】

このようなことを実現するためには、速度検出器13の出力を予め定めた基準速度と比較し、実際の速度が基準速度以上であれば高速回転と判断し、実際の速度が基準速度未満であれば低速回転と判断する。そして判断結果に応じて、PWM

制御の周波数を切り換える速度制御指令を出力するように、マイクロコンピュータのプログラムを作成している。

【0025】

本実施の形態によれば、速度指令発生手段に内蔵されたマイクロコンピュータが、ファンの負荷特性が最適な状態になるように速度制御指令を発生する。外部機器のCPUは予め定めた通信規約プロトコルにより、ブラシレスDCファンモータに制御条件を実時間で与え、ブラシレスDCファンモータが最適の負荷条件で運転されるように柔軟な制御をすることができる。

【0026】

また本実施の形態によれば、外部機器に使用するファンなどの部品の確認、外部機器の制御条件を交信できるので、外部機器はブラシレスDCファンモータがこれらの部品を使用した場合の最適の制御条件を選択することができる。

【0027】

また本実施の形態によれば、PWM制御の周波数を高速回転に設定した場合、低周波のPWM制御周波数を選ぶことができる。その結果低電力で小型の駆動回路を実現できる。

【0028】

【発明の効果】

本発明によれば、速度制御指令発生手段を、外部機器と通信可能な機能を有するマイクロコンピュータを含んで構成しているので、マイクロコンピュータの通信機能を用いて、外部機器からの指令（入力信号）を受けて行う制御が簡単な構成で可能になる利点がある。またマイクロコンピュータを用いれば速度指令の演算が簡単になるだけでなく、各種の制御をプログラムを変更することにより簡単に実現することができるようになる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態のブラシレスDCファンモータの一例の構成を示すためのブロック図である。

【図2】

ブラシレスDCファンモータの負荷特性（静圧対風量の関係）を示す図である

【図3】

ブラシレスDCファンモータ特性の傾向を示す図である。

【図4】

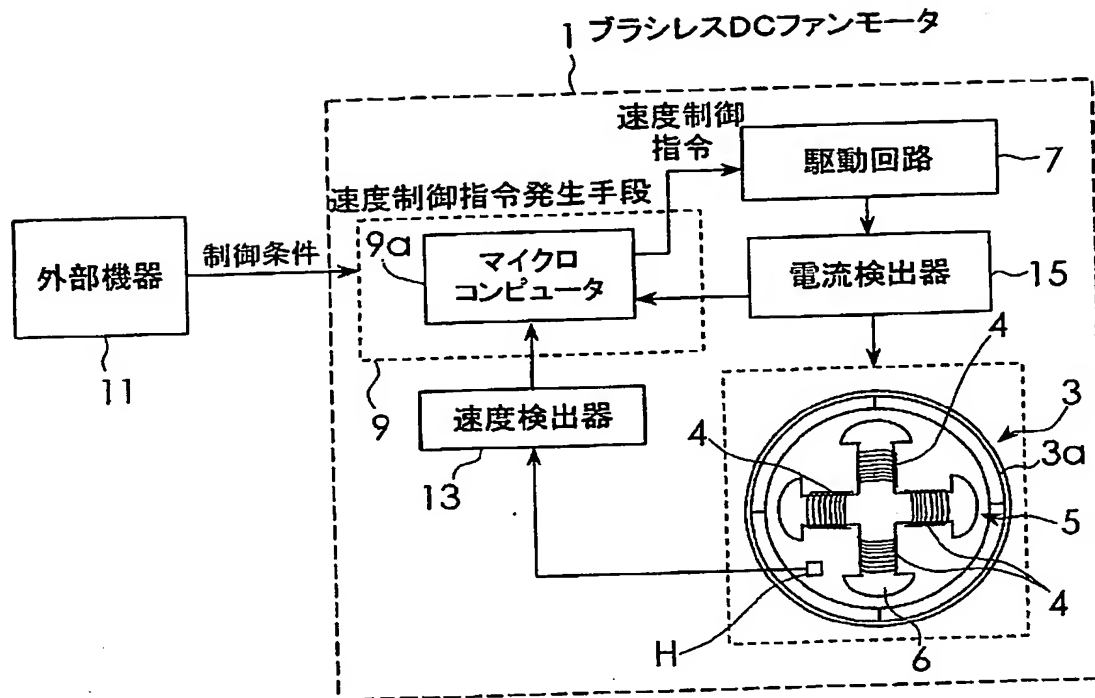
ブラシレスDCファンモータ特性の傾向を示す図である。

【符号の説明】

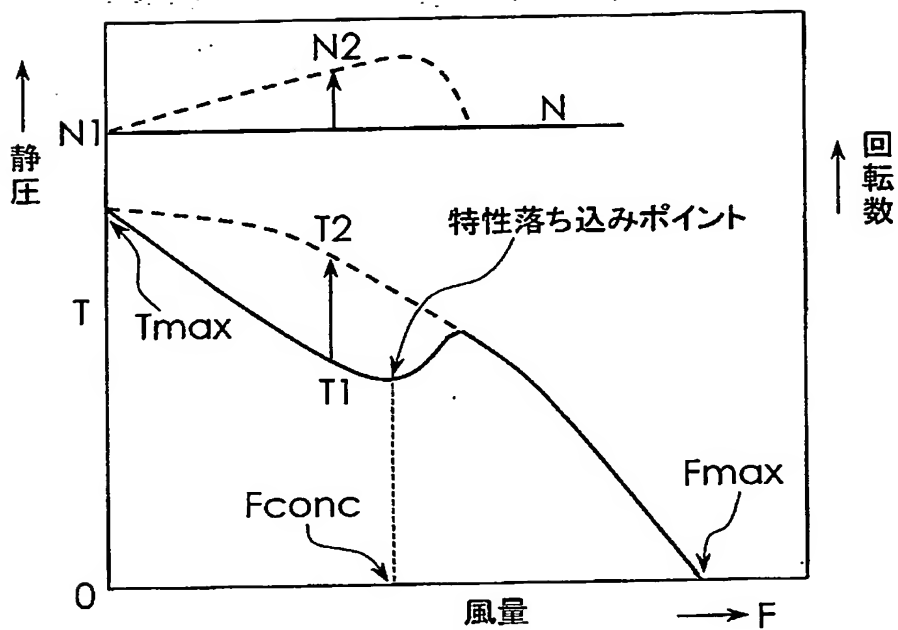
- 1 ブラシレスDCファンモータ
- 3 ロータ
- 4 励磁巻線
- 5 ステータ
- 7 駆動回路
- 9 速度制御指令発生手段
- 9 a マイクロコンピュータ
- 1 1 外部機器
- 1 3 速度検出器
- 1 5 電流検出器

【書類名】 図面

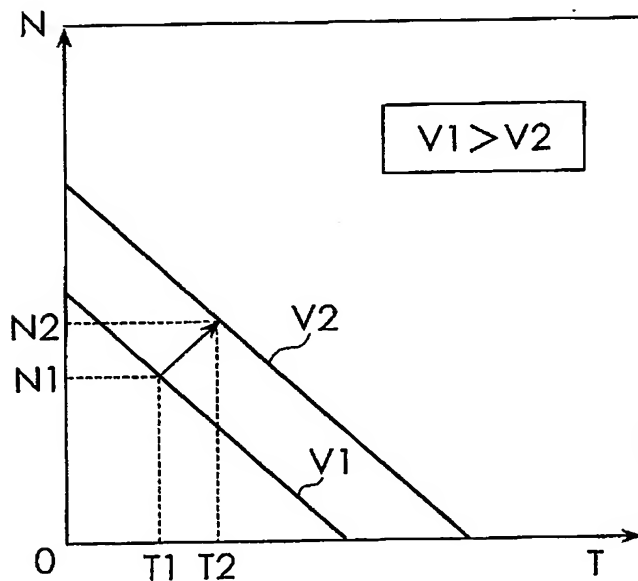
【図 1】



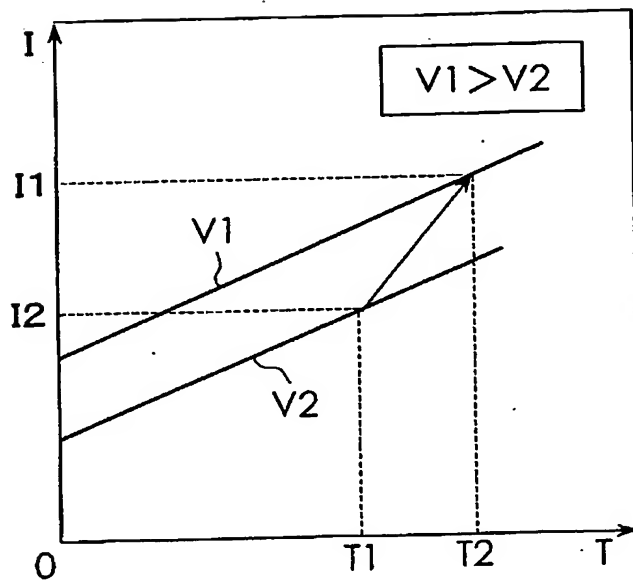
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 外部機器との通信が可能で、しかも回路構成が簡単になるブラシレス DC ファンモータを提供する。

【解決手段】 ロータの回転速度を制御する速度制御指令を発生する速度制御指令発生手段 9 は、マイクロコンピュータ 9 a を含んでいる。マイクロコンピュータ 9 a は、予め定めた通信規約に基づくシリアル通信により、外部機器 11 と双方向に通信可能となっている。マイクロコンピュータ 9 a は、外部機器 11 から送信された制御条件とブラシレス DC ファンモータ 1 に内蔵した速度検出器 13 , 電流検出器 15 により検出された回転速度及び／または励磁電流を示す信号とに基づいて、速度制御指令を演算する。駆動回路 7 は、この最適の速度制御指令に従って PWM 制御により励磁電流を制御する。

【選択図】 図 1

特願2002-285003

出願人履歴情報

識別番号

[000180025]

1. 変更年月日

2000年 8月31日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都豊島区北大塚一丁目15番1号

氏 名

山洋電気株式会社